

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-279623

(43)Date of publication of application : 16.11.1988

(51)Int.Cl. H04B 7/005  
H04B 1/54

(21)Application number : 62-115239 (71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

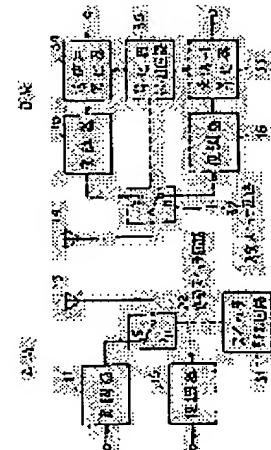
(22)Date of filing : 11.05.1987 (72)Inventor : SUZUKI HIROSHI  
HORIKAWA IZUMI

## (54) SAME FREQUENCY CHANNEL 2-WAY RADIO TRANSMISSION SYSTEM

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To simplify the constitution of a radio equipment of an opposed radio station by applying control to compensate a delay distortion in a received wave at the reception and applying control at the transmission to be kept to a transfer function at the reception just before the transmission.

**CONSTITUTION:** A radio wave received by an antenna 14 during a period of transmission from a station A to a station B is demodulated by a demodulator 16 via a transmission/reception switch circuit 32. Since waveform distortion is caused in the demodulation signal by the delay difference in plural radio wave transmission lines, the distortion is eliminated by a reception equalizer 33 to suppress the deterioration in the transmission characteristic. On the other hand, during a period of the transmission from the station B to the station A, the modulation wave is equalized in advance by a transmission equalizer 34 at the base band and the radio wave is radiated from the antenna 14 via the transmission/reception switch circuit 32. Thus, the equalizer is integrated to the one station B and the other station A is realized economically.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

## ⑯ 公開特許公報 (A)

昭63-279623

⑯ Int.Cl.<sup>4</sup>H 04 B 7/005  
1/54

識別記号

厅内整理番号

7323-5K  
7251-5K

⑯ 公開 昭和63年(1988)11月16日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全6頁)

⑯ 発明の名称 同一周波チャネル双方向無線伝送方式

⑯ 特 願 昭62-115239

⑯ 出 願 昭62(1987)5月11日

⑯ 発明者 鈴木 博 神奈川県横須賀市武1丁目2356番地 日本電信電話株式会社通信網第二研究所内

⑯ 発明者 堀川 泉 神奈川県横須賀市武1丁目2356番地 日本電信電話株式会社通信網第二研究所内

⑯ 出願人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

⑯ 代理人 弁理士 草野 卓

## 明細書

1. 発明の名称 同一周波チャネル双方向無線伝送方式

## 2. 特許請求の範囲

(1) 同一周波数チャネルを送信および受信用に時分割的に共用しながら双方向伝送を行う無線伝送方式において、

各局は送受対用アンテナを有し、

一方の局が、電波伝播路における遅延差を補償する受信用等化器を内蔵した受信機と、

送信用等化器を内蔵した送信機と、

その送信用等化器の伝達閾値が送信直前に受信していた前記受信用等化器の伝達閾値と同一となるように設定する制御回路とから構成されることを特徴とする同一周波数チャネル双方向無線伝送方式。

(2) 同一周波数チャネルを送信および受信用に時分割的に共用しながら双方向伝送を行う無線伝送方式において、

各局は送受対用アンテナを有し、

一方の局は、送受対用等化器と、

その等化器の入出力端子を受信時には受信機の伝送路に接続し、送信時には送信機の伝送路に接続する送受スイッチ回路と、

前記等化器を受信時には受信波における遅延差を相殺するように制御し、送信時には前記等化器の伝達閾値が送信直前に受信していた前記等化器の伝達閾値を保持するように制御する制御回路とを具備することを特徴とする同一周波数チャネル双方向無線伝送方式。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

この発明は同一周波数チャネルを送信および受信用に時分割的に共用しながら双方向伝送を行う無線伝送方向、特に波形等化器を用いた高性能かつ経済的な同一周波数チャネル双方向無線伝送方式に関するものである。

## (従来の技術)

無線通信においては、電波伝播におけるフェージングによる伝送特性の劣化を克服することが重

要な課題である。特に高遙伝送を行う場合には、伝播遅延時間の異なる複数の電波が同時に受信される多遙伝送が発生し、その結果として伝送路の周波数特性が劣化する現象、いわゆる選択性フェージングが発生する。

このような選択性フェージングの下では、遙延波が復調信号の歪となって現れるので、伝送特性が極めて劣化する。この劣化を克服するための技術として、従来から波形等化器が使われている。波形等化器を用いた伝送系の従来例を第4図に示す。この図では、増幅器・周波数変換部等の無線回路は省略してある。A局の変調器1-1で周波数 $f_1$ の信号を発生し、アンテナ共用器1-2を介してアンテナ1-3から電波が放射される。この電波は、B局のアンテナ1-4で受信され、アンテナ共用器1-5を介して復調器1-6に入力され、復調された信号の遙延波による歪成分を等化器1-7で除去する。同様にB局の変調器1-8で発生させた $f_1$ の信号は、A局の復調器1-9で復調され、等化器2-1で遙延波成分を除去する。

アンテナ1-4bの受信波は送受スイッチ回路2-6を介して合成回路2-5に入力される。合成された受信波は復調器1-6に入力されデータを再生する。移相器2-3は合成される2つの受信波の位相が一致するように制御されている。送受スイッチ回路2-4と2-5はB局が受信のときはR側、送信のときはS側へ切り換えられる。この伝送方式では一定期間後に送受が逆転し、同一周波数のチャネルを使用してB局からA局へ信号を伝送する。その様子を第6図に示す。このB局からA局への信号伝送期間ではこの系は次のように動作する。まず変調器1-8で $f_1$ の変調波を発生し、分波回路27で2つの変調波に分ける。2つの変調波は送受スイッチ回路2-4と2-6、移相器2-3を介してアンテナ1-4aと1-4bから送出される。移相器2-3は入力と出力が反転しても全く同じ移相量が得られる。このように送信ダイバーシチで送出された信号はアンテナ1-3で受信され送受スイッチ回路2-2を介して復調器1-9で復調される。このB局からA局への送信時には移相器2-3は、B局から

このような構成では2つの局A、Bにそれぞれ等化器2-1、2-7があり、装置の簡素化に迫していない欠点があった。また信号伝送がペースト的で、そのペーストが短い場合には遙延歪の量を正確に測定することができず、等化器のパラメータを設定できないという欠点があった。

一方、伝送方式としては上述した例のように送受信のために $f_1$ および $f_2$ の2周波数を用いる方法の他に、1つの周波数チャネルを時分割的に使用しながら双方向無線伝送を行う方式が知られている。このような伝送方式の従来例を第5図に示す。この回路は次のように動作する。A局の変調器1-1により $f_1$ の変調波を発生する。この変調波は送受スイッチ回路2-2を介してアンテナ1-3から送出される。送受スイッチ回路2-2は送信時にS側、受信時にR側へアンテナ1-3が切換えられる。A局からの送信波はB局でアンテナ1-4aと1-4bによりダイバーシチ受信される。アンテナ1-4bの受信波は移相器2-3と送受スイッチ回路2-4を介して合成回路2-5に入力される。また、

A局への切り換え直前の移相量を保持するように制御されている。

このような同一周波数チャネル双方向無線伝送方式においては、B局からA局への伝送時間が、電波伝播路の時間的变化に比べて十分短く、かつ伝送速度が十分低い場合には良好な伝送特性が得られる。すなわちA局からB局への伝送時には2プランチダイバーシチ受信ができる、同様にB局からA局への伝送時には、受信と同じ移相量の移相器を用いれば電波伝播路の相反性により、A局で2プランチのダイバーシチ効果が得られる。しかしながら、位相合成によるダイバーシチは伝播遙延歪を除去することができないので、高速伝送では伝送特性の改善に効果がないという欠点があった。

この発明の目的は、選択性フェージングがある無線伝送路で同一周波数チャネルを時分割的に用いて双方向通信を行うために、対向する無線局の一方の無線機構成を簡略化するとともに、ペースト伝送にも容易に適用できる同一周波数チャネル双方向無線伝送方式を提供することにある。

## (問題点を解決するための手段)

この発明によれば同一周波数チャネルを送信および受信に時分割的に共用しながら双方向伝送を行う無線伝送方式において、各局は送受用アンテナを有し、一方の局には等化手段を備え、その等化手段は受信波および送信波に対し作用するものであり、受信時には受信波における遅延歪を補償するように制御され、送信時には送信直前に受信していた時の伝送間数に保持されるように制御回路で制御される。

この等化手段は受信側および送信側に対し、それぞれ受信用等化器および送信用等化器として専用に用いられる場合と、1つの送受用等化器が受信時には受信側に、送信時には送信側に送受スイッチ回路で切替え使用される場合がある。

以上のような構成になっているので、従来の技術とは、(I) 一方の局だけに等化器が使用されていること、(II) 等化器は一方の局の送信側および受信側に設定されること、(III) さらに両等化器は独立ではなく、送信時の等化器は受信時の等化

器と同一の複素伝送間数になるよう設定されていること、が異なる。

## (実施例 1)

この発明の第1の実施例を第1図に示す。この双方向伝送系は1つの周波数 $\omega$ のチャネルを時分割的に使用しながら動作する。

A局からB局へ伝送する期間では変調器11で変調波を発生し、送受スイッチ回路22を介してアンテナ13から電波を放射する。送受スイッチ回路22はスイッチ制御回路31により送信のときはS側と、また受信のときはR側と導通している。アンテナ14で受信された電波は送受スイッチ回路32を介して復調器16で復調される。送受スイッチ回路32は送受スイッチ回路22と同様に動作する。復調信号には複数の電波伝搬路の遅延歪により波形歪を生じているので受信用等化器33により歪成分を除去し、伝送特性の劣化を防いでいる。

一方、B局からA局へ伝送する期間では、変調器18で変調波を発生する。この変調波はベース

バンドにおける送信用等化器34で予め等化しておいてから、送受スイッチ回路32を介してアンテナ14から電波を放射する。アンテナ13で受信された信号は送受スイッチ回路22を介して復調器19で復調される。このときは送受スイッチ回路22のためA局から電波は放射されない。このようなB局からA局への伝送において、送信用等化器34の複素伝送間数はその直前まで受信に使用されていた受信用等化器33の複素伝送間数と同一となるように等化器制御回路35で設定し、その期間のあいだ保持する。等化器制御回路35は送受スイッチ回路32の制御も行う。

以上のような伝送系においては、以下に述べるような伝送特性が得られる。まず、A局からB局への伝送を考えてアンテナ13からアンテナ14までの電波伝搬路における複素伝送間数を $T(\omega)$ とする。送受スイッチ回路32、復調器16における歪はないとすると $T(\omega)$ の周波数特性が多電波伝搬の影響でフラットでなくなり、伝送特性が劣化する。そこで受信等化器33の複素伝送間

数 $E_s(\omega)$ を $E_s(\omega) = T^{-1}(\omega)$ に設定する。この設定により全体の伝送間数は $T(\omega) \cdot E_s(\omega) = 1$ となり、周波数特性がフラットになるので、歪のない伝送が実現できる。

一方、B局からA局への伝送では先に述べたように送信用等化器34の複素伝送間数 $E_r(\omega)$ は送信直前における $E_s(\omega)$ と同一のものに設定するので $E_r(\omega) = T^{-1}(\omega)$ となる。ところで、アンテナ14からアンテナ13までの複素伝送間数は、包絡波の相反性によりアンテナ13からアンテナ14までの複素伝送間数と同一であり $T(\omega)$ となる。したがって、全体の伝送間数は $E_r(\omega)T(\omega) = E_s(\omega)T(\omega) = 1$ となり、歪のない伝送が実現できる。

実際には、電波伝搬の伝送間数は時間的に変動しており $T(\omega, t)$ となる。したがって、A局からB局への伝送時、すなわち $t_1$ から $t_2$ における $T(\omega, t)$ を測定し、その最後の時点 $t_2$ における $T(\omega, t_2)$ を送信用等化器34に設定する。ただし、B局からA局への伝送は $T(\omega, t)$ が

大きく変化しないうちに、時点  $t_1$ においてA局からB局への伝送へ切り替える。したがって  $T(\omega, t_1)$  は  $T(\omega, t_0)$  からあまり変化していないので、 $t_1$  以後におけるB局での  $T(\omega, t)$  の測定はほぼ連続的に行うことができ、精度の高い結果が得られる。

以上のような動作をするので、等化器を一方の局Bにまとめることができ、他の局Aを経済的に実現することができる。

#### (実施例2)

上述した実施例1で8局については第2図に示すような別の構成法が考えられる。この構成では等化器36が送受兼用されている。具体的には次のように動作する。まず、アンテナ14で受信された信号は送受スイッチ回路32を介して変調器18で復調される。復調信号には遅延歪が含まれているので、送受スイッチ回路37を介して波形等化器36に入力されている。波形等化器36は歪相位器38と歪相位器制御回路39から構成されている。等化器36の出力は送受スイッチ回

路41を介して歪のない波形として出力される。一方、送信時には変調器18のベースバンド波形生成部42で変調波のベースバンド信号が生成され、送受スイッチ回路37を介して等化器36へ入力される。等化器36の出力は送受スイッチ回路41を介して変調器18で変調波に変換される。変調波は送受スイッチ回路32を介してアンテナ14から放射される。制御回路43により送受スイッチ回路32, 37, 41の送受の切替えを制御する。

この実施例では受信時には受信波をもとに等化器36の歪相位器制御回路39が歪相位器38を適応的に制御する。また送信時には切替え直前の歪相位器38の状態を保持するように制御が行われる。したがって、実施例1と全く同じ効果が期待できる。

なお、以上の説明においては、各等化器をベースバンドで実現する構成例を示したが、等化器を中間周波あるいは高周波帯で実現し、変調器18の後段および復調器16の前段に実装する構成に

よっても全く同一の効果を得ることができる。また、この発明は1つの送受信アンテナを各局に配置する実施例を示したが、第5図のようなダイバーシティ構成についても同様に適用することができるることは明らかである。

第2図の実施例では等化器36が送受兼用であるから装置を簡略化することができる。

上述した実施例からわかるように、この発明の伝送方式は本質的にバースト動作をしているので伝送情報がアンバランスな場合、あるいは時分割多重(TDM)などの伝送方式に迫している。第3図は、この方式に適合する伝送形態を示すものである。(a) は A→B と B→A の伝送時間が均等な場合を表す。(b) は A→B の時間が B→A の時間よりも長い場合を示す。第4図に示した従来の等化技術では不可能な短いバースト信号でも、この発明によれば容易に伝送することができる。(c) は TDM(時分割多重)の場合を示し、Aから、B, C, D, Eへ順次連続的に伝送し、つぎに B, C, D, EからAへ順次伝送する方法である。この場

合 A から B へ送信した電波が C, D, E にも受信できる状態の場合 A から連続的に伝送が行われたことになるので、各局は他局への信号をモニタすることにより複素伝送関数を精度よく測定することができる。(d) は TDM の場合の別の方法を示し A と B, C, D, E とを交互に伝送することを順次行っている。このときも(c) と同様に、B～E の各局は A からの信号を不連続ではあるが、測定することができる。(d) の場合には(c) のように E→A の時に A→E からの時間があまり経過していないので複素伝送関数の精度がよくなっている。

#### (発明の効果)

この発明の方式は以上説明したように動作するので次のような利点がある。

- (i) 一方の局の等化器を集中して設置するので他の局は経済的に実現できる。
- (ii) 受信した複素伝送関数をそのまま送信に利用するのでバースト伝送に迫した方式である。特に、双方向の伝送量が極端に異なる伝送系に有

効である。

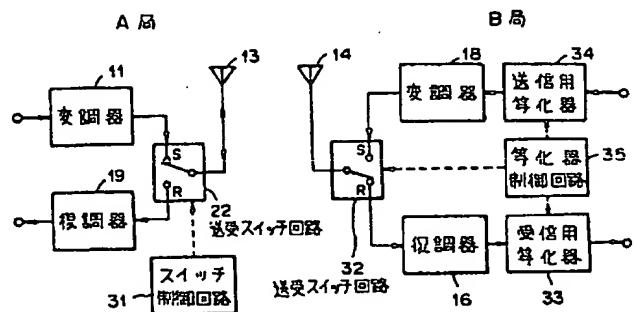
(iii) 送受用に2周波数を必要としないので、周波数の設定に自由度が増し、周波数を有効に利用することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

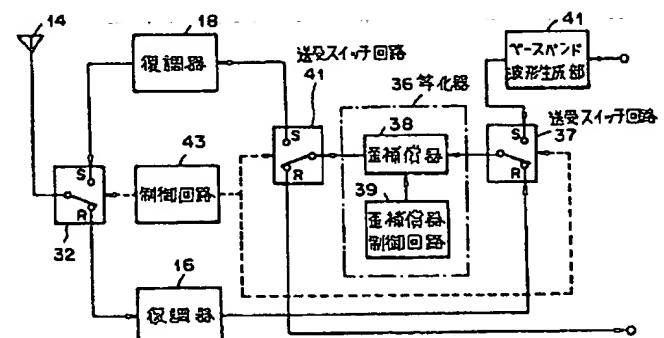
第1図は、この発明の第1実施例を示すブロック図、第2図は等化器を送受兼用とする第2実施例を示すブロック図、第3図はチャネルの時分割的な利用例を示すタイムチャート、第4図は従来の2チャネル双方向伝送方式を示すブロック図、第5図は従来の同一チャネル双方向無線伝送方式を示すブロック図、第6図はその送受のタイミングを示す図である。

特許出願人 日本電信電話株式会社  
代理人 草野卓

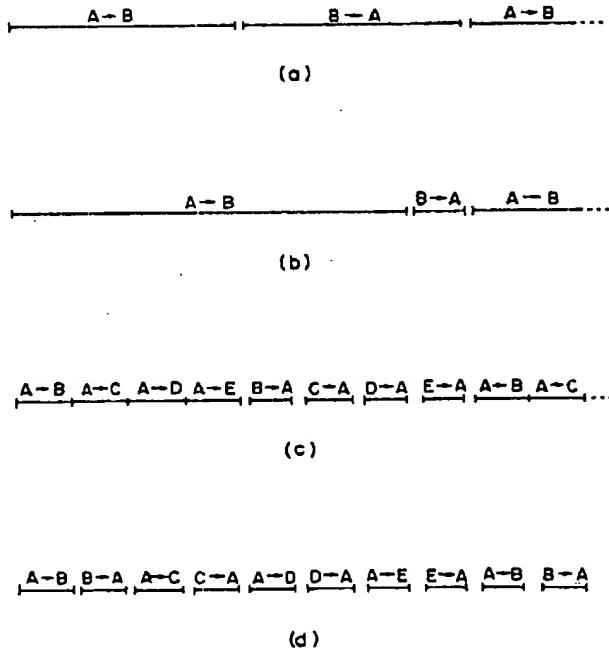
ヤ 1 図



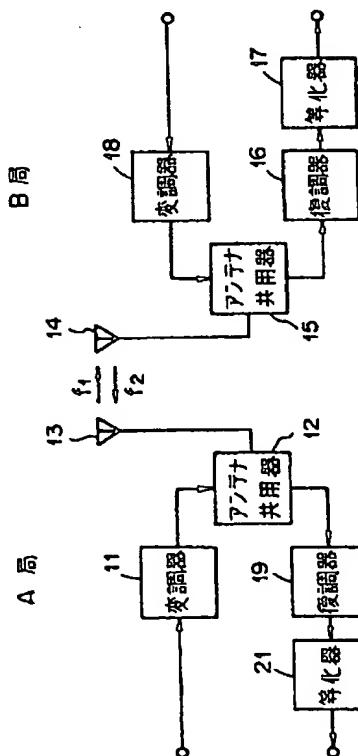
ヤ 2 図



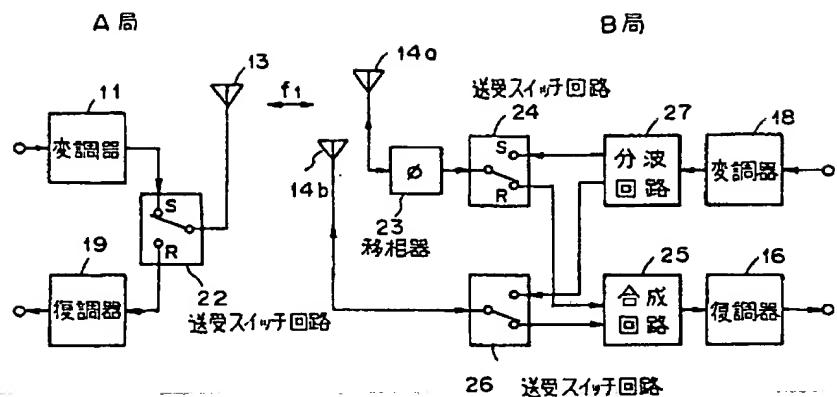
ヤ 3 図



ヤ 4 図



第 5 図



六 6 圖

